

## Eksplorasi Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Fluida Statis

Rudi Purwanto<sup>1\*</sup>, Parno<sup>1</sup>, Lia Yuliaty<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pascasarjana (Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang)

\*E-mail: rudipurwanto090992@gmail.com

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi fluida statis. Metode yang digunakan *mixed method explanatory* dengan mengumpulkan data secara kuantitatif kemudian diperkuat dengan kualitatif. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XII IPA SMAN 8 Malang. Instrumen yang digunakan adalah 5 butir tes uraian dengan reliabilitas 0,62 dan pedoman wawancara untuk mendalami temuan kuantitatif. Hasil analisis menunjukkan kemampuan pemecahan masalah siswa masih rendah dengan rerata 48,88 pada skala 0-100 dengan standar deviasi 8,87. Sebagian besar siswa menganggap tekanan hidrostatis dipengaruhi oleh volume dan bentuk wadah, dan gaya Archimedes pada benda terapung lebih besar dari pada berat benda.

Kata kunci: Kemampuan Pemecahan Masalah, Fluida Statis

Fluida statis adalah salah satu materi fisika yang berhubungan erat dengan kehidupan sehari-hari (Datur, dkk., 2016). Oleh karena itu, dengan mempelajari materi fluida statis siswa dapat menjelaskan beberapa peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang terlihat aneh. Misalnya, semakin dalam kita menyelam maka telinga kita akan terasa semakin sakit; kapal selam yang terbuat dari besi dapat terapung, melayang, dan tenggelam di dalam air (Nurachmandani, 2009). Namun, beberapah hasil penelitian yang relevan menunjukkan bahwa siswa masih kesulitan dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan fluida statis. Datur, dkk. (2016) menemukan bahwa siswa kesulitan dalam memecahkan soal hukum Archimedes. Hal ini dikarenakan siswa tidak dapat membedakan antara massa dan massa jenis.

Lebih lanjut, kemampuan siswa dalam memecahkan masalah juga dapat dilihat pada hasil penilaian *The Programme for International Student Assessment (PISA)* Indonesia tahun 2015. Hasil PISA tahun 2015 menunjukkan bahwa Indonesia memperoleh skor 403 dan berada pada peringkat 62 dari 70 negara peserta (OECD, 2016). Berdasarkan hasil tersebut, perolehan anak Indonesia saat ini masih tergolong rendah (Fauzia dan Madlazim, 2015). Hal ini disebabkan karena kemampuan pemecahan masalah siswa masih tergolong rendah (Ulya, 2015). Rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa disebabkan karena pada kegiatan pembelajaran, siswa hanya diajarkan memecahkan masalah yang membutuhkan perhitungan matematis semata (Ogilvie, 2009). Sementara menurut Brok, dkk. (2010) rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa disebabkan guru fisika belum efektif melatih kemampuan pemecahan masalah, sehingga siswa kurang bahkan tidak memiliki kemampuan memecahkan masalah. Padahal salah satu tujuan pembelajaran fisika di sekolah adalah menciptakan manusia yang dapat memecahkan masalah kompleks dengan cara menerapkan pengetahuan dan pemahaman mereka pada situasi sehari-hari (Walsh, dkk., 2007).

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan yang dimiliki setelah mengikuti proses belajar (Santrock, 2008). Berdasarkan penjelasan tersebut, kemampuan pemecahan masalah merupakan suatu kemampuan yang dimiliki siswa sebagai hasil setelah mengikuti kegiatan pembelajaran di sekolah. Dengan demikian, siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik dapat memecahkan masalah yang kompleks dalam kehidupan sehari-hari (Crebert, dkk., 2011). Oleh karena itu, maka penelitian tentang eksplorasi kemampuan pemecahan masalah siswa sangat penting untuk dilakukan dengan tujuan untuk melihat sejauh mana kemampuan siswa dalam memecahkan masalah khususnya pada materi fluida statis SMA.

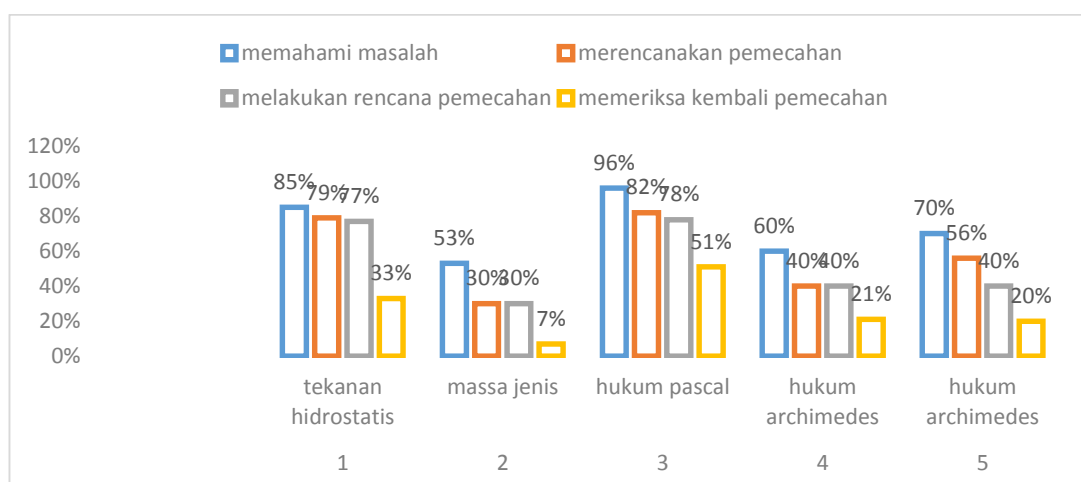
## METODE

Penelitian ini menggunakan metode *mixed method* dengan rancangan *explanatory design: Follow-up explanations model*. Data kuantitatif diperoleh melalui survey dengan menyebarkan 5 butir test pemecahan masalah dalam bentuk uraian kepada siswa kelas XII IPA 2 yang telah menempuh materi fluida statis. Peserta yang mengikuti test sebanyak 30 siswa SMAN 8 Malang. Sementara data kualitatif diperoleh melalui wawancara dengan 3 siswa kelas XII IPA 2 SMAN 8 Malang. Wawancara dilakukan untuk memperkuat temuan kuantitatif.

Pada penelitian ini, data kualitatif dianalisis dengan teknik deskriptif kuantitatif. Data kemampuan pemecahan masalah siswa menggunakan rubric penilaian yang diadaptasi dari Polya (1971) yaitu memahami masalah, merencanakan pemecahan, melakukan rencana pemecahan, dan memeriksa kembali pemecahan. Sementara data kualitatif dianalisis secara kualitatif.

## HASIL

Data kuantitatif kemampuan pemecahan masalah siswa dianalisis dengan menghitung skor siswa dalam menyelesaikan soal dari masing-masing indikator dan menghitung presentase dari masing-masing butir soal. Data kemampuan pemecahan masalah siswa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kemampuan Pemecahan Masalah

Berdasarkan rata-rata capaian indikator pada gambar 1 di atas, terlihat bahwa indikator pertama terkait memahami masalah memperoleh presentase tertinggi yakni 96% pada pertanyaan nomor 3, 85% pada pertanyaan nomor 1, 70% pada pertanyaan nomor 5, 60% pada pertanyaan nomor 4, dan 53% pada pertanyaan nomor 2. Sementara indikator kedua terkait merencanakan pemecahan, memperoleh presentase tertinggi yakni 82% pada pertanyaan nomor 3, 79% pada pertanyaan nomor 1, 56% pada pertanyaan nomor 5, 40% pada pertanyaan nomor 4, dan 30% pada pertanyaan nomor 2. Selanjutnya indikator ketiga terkait melakukan rencana pemecahan, memperoleh presentase tertinggi yakni 78% pada pertanyaan nomor 3, 77% pada pertanyaan nomor 1, 40% pada pertanyaan nomor 5 dan 4, dan 30% pada pertanyaan nomor 2. Sedangkan indikator keempat terkait memeriksa kembali pemecahan, memperoleh presentase tertinggi yakni 51% pada pertanyaan nomor 3, 33% pada pertanyaan nomor 1, 21% pada pertanyaan nomor 4, 20% pada pertanyaan nomor 5, dan 7% pada pertanyaan nomor 2.

## PEMBAHASAN

### Tekanan Hidrostatik

Soal nomor satu menanyakan pengalaman dua orang anak yang berenang pada kedalaman yang sama tapi masa jenis airnya berbeda. Anak pertama menyelam di laut dengan massa jenis  $1020 \text{ kg/m}^3$  dan anak yang satunya menyelam di kolam yang berisi air tawar dengan massa jenis  $1000 \text{ kg/m}^3$ . Pada soal ini, presentase kemampuan siswa dalam memahami masalah yaitu 85%. Dari 30 siswa yang mengerjakan soal tersebut, hanya 23 siswa yang mampu memahami masalah dengan benar. Sementara yang lainnya masih kurang memahami masalah dengan benar. Beberapa diantaranya menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal dengan mengatakan massa jenis air tawar  $1000 \text{ kg/cm}^3 + 1025 \text{ kg/cm}^3 = 2025 \text{ kg/cm}^3$ , dan yang ditanyakan adalah tekanan hidrostatik total. Yang lebih parah lagi ada beberapa siswa yang tidak menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal. Padahal untuk menjawab soal ini, siswa harus mampu memahami masalah yang terkandung dalam soal dengan menuliskan diketahui  $\rho_{\text{air tawar}} = 1000 \text{ kg/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{air laut}} = 1025 \text{ kg/cm}^3$ ,  $h = 3 \text{ m}$ , *percepatan gravitasi*  $= 10 \text{ m/s}^2$ , dan yang ditanyakan tekanan hidrostatik yang dialami masing-masing anak. Namun dari hasil tersebut, masih ada beberapa siswa yang kurang memahami masalah yang terkandung dalam soal. Hasil tersebut kemudian ditindak lanjut dengan melakukan wawancara pada tiga orang siswa. Dari hasil wawancara ditemukan bahwa kesulitan siswa dalam memahami masalah soal disebabkan karena siswa kurang memahami beberapa istilah-istilah yang digunakan dalam soal, sehingga beberapa diantaranya kesulitan dalam menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal.

Lebih lanjut, untuk memperoleh solusi yang tepat maka siswa harus menyusun rencana pemecahan yang tepat. Namun, presentasi kemampuan siswa dalam merencanakan pemecahan yaitu 79%. Dari 30 siswa yang mengerjakan soal, hanya 13 siswa yang mampu merencanakan pemecahan yang benar dengan menuliskan persamaan yang sesuai yaitu  $p_{h1} = \rho_{\text{air tawar}} \cdot g \cdot h_1$  dan  $p_{h2} = \rho_{\text{air laut}} \cdot g \cdot h_2$ . Sementara yang lainnya menuliskan rencana pemecahannya dengan menuliskan persamaan yang masih salah yaitu  $p_{h_{\text{total}}} = (\rho_{\text{air tawar}} + \rho_{\text{air laut}}) \cdot g \cdot h$ . Bahkan ada juga yang menuliskan rencana pemecahannya dengan menulis persamaan  $p_{h_{\text{total}}} = (\rho_{\text{air tawar}} + \rho_{\text{air laut}}) \cdot g \cdot (h_1 + h_2)$  kemudian hasil  $p_{h_{\text{total}}}$  dibagi dua. Hasil temuan tersebut menunjukkan masih ada beberapa siswa yang masih kurang mampu

merencanakan pemecahan. Hasil tersebut kemudian ditindak lanjuti dengan melakukan wawancara pada 3 orang siswa. Dari hasil wawancara ditemukan bahwa kesulitan siswa dalam merencanakan pemecahan disebabkan karena siswa jarang latihan memecahkan masalah dan karena kurang mampu memahami masalah soal dengan tepat, sehingga beberapa siswa ada yang beranggapan bahwa tekanan hidrostatik dipengaruhi oleh volume dan bentuk wadah.

Selanjutnya yaitu melakukan rencana pemecahan. Presentase kemampuan siswa dalam melakukan rencana pemecahan yaitu 77%. Dari 30 siswa yang mengerjakan soal tersebut, ada 10 siswa yang mampu melakukan rencana pemecahan dengan benar. Sementara yang lainnya melakukan rencana pemecahan yang masih salah. Dari hasil wawancara ditemukan bahwa pada indikator melakukan rencana, masih ada beberapa siswa yang mengikuti rencana pemecahan yang salah. Hal ini disebabkan karena siswa masih kurang mampu memahami masalah yang terkandung dalam soal, sehingga siswa kesulitan dalam merencanakan pemecahan dan berdampak pada hasil pemecahannya, yaitu mendapat solusi pemecahan yang kurang tepat. Kemudian pada indikator memeriksa kembali pemecahan, presentase kemampuan siswa dalam memeriksa kembali pemecahannya yaitu 33%. Dari 30 siswa, hanya sebagian kecil yang memeriksa kembali pemecahannya. Setelah ditindak lanjuti dengan wawancara, ditemukan bahwa siswa menganggap itu tidak berpengaruh terhadap hasil pemecahan sehingga sebagian besar siswa mengabaikannya.

### **Massa Jenis**

Butir soal nomor dua mengukur kemampuan pemecahan masalah fisika siswa dengan menanyakan bagaimana mengetahui massa jenis sebuah benda yang berbentuk balok berada pada bejana yang berisikan minyak dan air. Volume balok tersebut 50% berada di dalam air yang massa jenisnya  $1 \text{ g/cm}^3$  dan 30% berada di dalam minyak yang massa jenisnya  $0,8 \text{ g/cm}^3$ . Pada pertanyaan ini, presentase kemampuan siswa dalam memahami masalah yaitu 530%. Dari 30 siswa yang menjawab soal tersebut, hanya 4 siswa yang mampu memahami masalah soal tersebut dengan benar. Sementara yang lainnya tidak dapat memahami masalahnya dengan tepat. Beberapa diantaranya menuliskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal dengan mengatakan besar volume balok yaitu jumlah dari volume balok yang tercelup di dalam air dan yang tercelup di minyak yaitu  $50\% + 30\% = 80$ , sedangkan massa jenis zat cair yaitu jumlah dari massa jenis air dan minyak yakni  $1 \text{ g/cm}^3 + 0,8 \text{ g/cm}^3 = 1,8 \text{ g/cm}^3$ . Sementara yang ditanyakan adalah massa balok. Padahal untuk menjawab soal ini, siswa harus mampu memahami masalah yang terkandung dalam soal yaitu menentukan besar volume balok yang tercelup di dalam air dan besar volume balok yang tercelup di dalam minyak. Selanjutnya menentukan besar massa jenis minyak dan massa jenis air baru menentukan apa yang ditanyakan dalam soal. Namun dari hasil tersebut, masih ada beberapa siswa yang kurang memahami masalah yang terkandung di dalam soal. Hasil tersebut kemudian ditindak lanjuti dengan melakukan wawancara pada 3 orang siswa. Dari hasil wawancara ditemukan bahwa kesulitan siswa dalam memahami masalah disebabkan karena kurang memahami beberapa istilah-istilah yang digunakan dalam soal, sehingga beberapa diantaranya kesulitan dalam menentukan apa yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal. Selain itu ada beberapa siswa yang kesulitan dalam menentukan massa jenis benda, karena menganggap massa jenis sama dengan massa benda.

Lebih lanjut, untuk memecahkan masalah tersebut maka siswa harus menyusun rencana pemecahan. Presentase kemampuan siswa dalam merencanakan pemecahan yaitu 30%. Dari

30 siswa, hanya 4 siswa yang mampu merencanakan pemecahan dengan benar yaitu menentukan berat benda yakni  $w = \rho \cdot v \cdot g$ , merencanakan bagaimana gaya ke atas yang bekerja pada balok oleh air yakni  $F_{air} = \rho_{air} \cdot V_{air} \cdot g$ , merencanakan bagaimana gaya ke atas yang bekerja pada balok oleh minyak yakni  $F_{minyak} = \rho_{minyak} \cdot V_{minyak} \cdot g$ , dan merencanakan persamaan yang tepat untuk menentukan massa jenis benda yakni melalui persamaan  $w_{benda} = F_{air} + F_{minyak}$ . Sementara yang lainnya menuliskan rencana pemecahannya dengan menuliskan persamaan yang kurang tepat yaitu  $\rho_{benda} = massa/Volume$ . Dimana  $massa = \rho_{air} \cdot V_{air} + \rho_{minyak} \cdot V_{minyak}$  dan  $V_{benda} = V_{benda} + V_{minyak}$ . Disamping itu, ada juga beberapa siswa yang merencanakan pemecahan dengan menulis persamaan  $m = (\rho_{air} + \rho_{minyak}) \cdot V_{benda}$ , dimana m yang dimaksud disini adalah massa jenis benda. Hasil temuan tersebut menunjukkan masih ada beberapa siswa yang masih kurang mampu merencanakan pemecahan. Temuan tersebut kemudian ditindak lanjuti dengan melakukan wawancara pada 3 orang siswa. Dari hasil wawancara ditemukan bahwa kesulitan siswa dalam merencanakan pemecahan disebabkan karena siswa kurang latihan memecahkan soal, kurang mampu memahami masalah soal dengan tepat, dan beberapa siswa menganggap massa benda sama dengan massa jenis benda. Selanjutnya yaitu melakukan rencana pemecahan. Pada pertanyaan ini, presentasi kemampuan siswa dalam melakukan rencana pemecahan yaitu 30%. Dari 30 siswa yang mengerjakan soal tersebut, ada 4 siswa yang mampu melakukan rencana pemecahan dengan benar. Sementara yang lainnya melakukan rencana pemecahan yang masih kurang tepat. Kemudian temuan tersebut ditindak lanjuti dengan melakukan wawancara. Dari hasil wawancara ditemukan bahwa beberapa siswa kesulitan dalam merencanakan pemecahan yang tepat. Hal ini disebabkan karena siswa kurang latihan memecahkan masalah dan menganggap massa benda sama dengan massa jenis benda.

Kemudian pada indikator memeriksa kembali pemecahan, presentase kemampuan siswa dalam memeriksa kembali pemecahannya yaitu 7%. Setelah ditindak lanjuti dengan wawancara, ditemukan bahwa hal itu disebabkan karena siswa menganggap itu tidak berpengaruh terhadap hasil pemecahan.

### **Hukum Archimedes**

Pertanyaan nomor 4 menanyakan tentang besar gaya arsimedes pada sebuah balok yang tercelup sedalam 10 cm, dimana panjang 50 cm, lebar 30 cm, dan tinggi balok 20 cm. Pada soal ini, presentase kemampuan siswa dalam memahami masalah adalah 60%. Dari 30 siswa yang menjawab soal tersebut, terdapat 2 siswa yang dapat memahami masalah soal dengan benar. Sementara yang lainnya tidak dapat memahami masalah dengan benar. 7 diantaranya menuliskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan namun masih kurang lengkap, yaitu panjang 50 cm, lebar 30 cm, dan tinggi balok 20 cm, dan yang ditanyakan yaitu besar gaya apung. Selain itu, ada beberapa siswa juga yang mengatakan volume balok yakni  $30000 \text{ cm}^3$ , massa jenis air yakni  $1000 \text{ kg/m}^3$ , dan tidak menyebutkan apa yang ditanyakan. Padahal untuk memecahkan soal ini, siswa harus memahami masalah dalam soal. Namun dari beberapa jawaban siswa, terlihat bahwa siswa masih kurang memahami masalah soal tersebut. Hasil tersebut kemudian ditindak lanjuti dengan melakukan wawancara pada 3 orang siswa. Dari hasil wawancara ditemukan bahwa kesulitan siswa dalam memahami masalah disebabkan karena kurang memahami beberapa istilah-istilah yang digunakan dalam soal, sehingga beberapa diantaranya kesulitan dalam menentukan apa yang diketahui dan yang ditanyakan

dalam soal. Selanjutnya untuk mendapatkan solusi pemecahan yang tepat, maka siswa harus merencanakan pemecahan yang sesuai. Namun presentasi kemampuan siswa dalam merencanakan pemecahan sebesar 40%. Dari 30 siswa, terdapat 4 siswa yang dapat merencanakan pemecahan dengan benar yakni menentukan besar volume balok yang tercelup sedalam 10 cm dan memilih persamaan matematis yang tepat yakni  $w_b = F_A$ . Sementara 12 siswa lainnya merencanakan pemecahan dengan memilih persamaan yang tepat yakni  $V_b \cdot \rho_b \cdot g = F_A$ , namun mereka tidak menggunakan volume balok yang tercelup sedalam 10 cm. Beberapa siswa lainnya juga merencanakan pemecahan dengan menulis persamaan  $F_A > w_b$ . Padahal pada keadaan terapung, besar gaya apung sama dengan besar gaya berat benda. Dari beberapa temuan tersebut menunjukkan bahwa masih ada beberapa siswa yang kesulitan dalam merencanakan pemecahan. Hasil tersebut kemudian ditindak lanjuti dengan melakukan wawancara pada 3 orang siswa. Dari hasil wawancara ditemukan bahwa siswa masih kesulitan dalam merencanakan pemecahan masalah karena siswa kurang latihan memecahkan soal, kurang mampu memahami masalah sehingga beberapa siswa beranggapan bahwa benda dapat terapung karena besar gaya apung pada benda lebih besar dari gaya berat benda.

Selanjutnya yaitu melakukan rencana pemecahan guna memperoleh solusi yang tepat. Namun presentasi kemampuan siswa dalam melakukan rencana pemecahan yaitu 40%. Dari 30 siswa, terdapat 4 siswa yang dapat melakukan rencana pemecahan dengan benar. Sementara yang lainnya memperoleh solusi yang masih kurang tepat. Setelah itu temuan tersebut ditindak lanjuti dengan wawancara pada 3 siswa. Dari hasil wawancara ditemukan bahwa sebagian besar siswa memperoleh solusi yang kurang tepat, karena siswa kesulitan dalam memahami masalah sehingga berdampak pada perencanaan pemecahan dan hasil pemecahan.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil eksplorasi kemampuan pemecahan masalah siswa SMA pada materi fluida statis, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa SMA pada materi fluida statis masih tergolong rendah dengan rerata 48,88 pada skala 0-100. Beberapa siswa masih kesulitan dalam memahami masalah, sehingga siswa kesulitan dalam merencanakan pemecahan. Oleh karena itu, maka beberapa siswa melakukan rencana pemecahan yang masih kurang tepat sehingga memperoleh solusi pemecahan yang kurang tepat.

Saran atas hasil penelitian ini adalah perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi kemampuan pemecahan masalah siswa agar kesulitan yang dialami siswa dapat diatasi.

## DAFTAR RUJUKAN

- Datur, I.S., Yuliati, L. & Mufti, N. (2016). Eksplorasi Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Fisika Pada Materi Fluida Statis. *Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM*, 978-602-9286-21-2.
- Den Brok, P., Taconis, R. & Fisher, D. (2010). How well do science teachers do? Differences in teacher-student interpersonal behavior between science teachers and teachers of other (school) subjects. *Open Education Journal*, 3: 44-53.

- Fauzia, M.B. & Madlazim. (2015). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Diskusi Kelas terhadap Penurunan Miskonsepsi Siswa Pada Pembelajaran Fisika SMA Materi IPBA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, IV(1): 26-29.
- Nurachmandani, S. (2009). *Fisika 2 Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework Competencies Mathematics, Reading, Science, Problem Solving, and Financial Literacy*.
- Ogilvie, C. A. (2009). Changes in students' problem-solving strategies in a course that includes context-rich, multifaceted problems. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, V (2): 020102.
- Polya, G. (1971). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematics Method*. New Jersey: Princeton University Press.
- Walsh, L. N., Howard, R. G. & Bowe, B. (2007). *Phenomenography Study of Student Problem Solving Approach in Physics*. *Physics Education Research*. (Online), III (2): 1-12.